

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 690 606 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

(51) Int Cl.:
B21B 1/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06101153.2**

(22) Anmeldetag: **01.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Friedrich, Karl Ernst**
47447 Moers (DE)
- **Tamler, Horst Walter**
58453 Witten (DE)
- **Wunderlich, Roland**
44534 Lünen (DE)

(30) Priorität: **11.02.2005 DE 102005006606**

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Steel AG**
47166 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Becker, Jens-Ulrik**
47058 Duisburg (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren zum Herstellen von walzplattiertem Warmband zur Weiterverarbeitung zu Kaltband und gewickeltes Coil aus solchem Warmband**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von walzplattiertem Warmband (W), bei dem mindestens zwei im Wesentlichen quaderförmige Platten (1,2,3) aus jeweils einem anderen Stahlwerkstoff erzeugt werden, die dazu bestimmt sind, aufeinander gelegt zu werden, die auf ihren im aufeinander gelegten Zustand einander zugeordneten Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) einer abtragenden Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um die Oberflächenform der einen Platte (1,2,3) an die Oberflächenform der anderen Platte (1,2,3) derart anzupassen, dass die beiden Oberflächen (5,6,7,8) bei aufeinander liegenden Platten (1,2,3) im Wesentlichen dicht aufeinander liegen, dass die Oberflächen von unerwünschten Fremdpartikeln wie

Zunder befreit werden und dass die Oberflächen chemisch-physikalisch aktiviert werden, die Platten (1,2,3) mit ihren oberflächenbehandelten Oberflächen (5,6,7,8) aufeinander gelegt werden, die aufeinander liegenden Platten (1,2,3) miteinander zu einem Plattenpaket verschweißt werden, das Plattenpaket auf eine Warmwalzanfangstemperatur erwärmt wird, das erwärmte Plattenpaket zu einem coilfähigen walzplattierten Warmband warmgewalzt wird, und das walzplattierte Warmband zu einem Coil gepaspelt wird, und ein gewickeltes Coil aus solchem Warmband. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht bei deutlich vermindertem verfahrenstechnischen Aufwand die kostengünstigere Herstellung von walzplattierten Warmbändern.

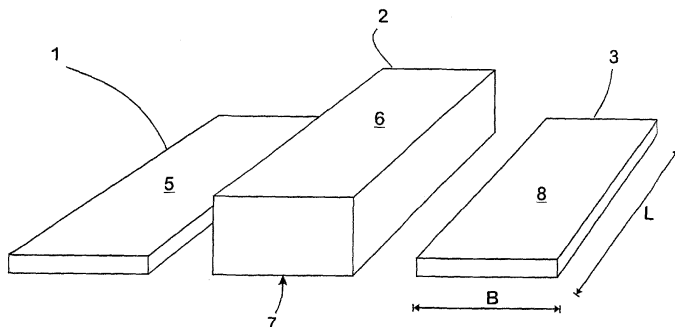


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von walzplattiertem Warmband zur Weiterverarbeitung zu Kaltband.

[0002] Plattierte Stahlbänder werden eingesetzt, wenn Stahlmaterialien mit Eigenschaftskombinationen benötigt werden, die sich mit einem einzigen Werkstoff nicht oder nur unvollkommen gewährleisten lassen. So werden von den Anwendern mehrschichtige Warm- und Kaltbänder gefordert, die widersprechende Eigenschaften, wie eine besonders hohe Verschleißfestigkeit der Oberflächen bei gleichzeitig guter Verformbarkeit, besitzen sollen. Diese Anforderungen können beispielsweise dadurch erfüllt werden, dass auf einen gut verformbaren, jedoch nur gering verschleißfesten Grundwerkstoff mindestens einseitig eine dünne Lage eines Stahlwerkstoffs aufgebracht wird, der zwar schlechtere Verformbarkeitswerte, dafür jedoch eine besonders gute Verschleißfestigkeit aufweist. Ebenso können beispielsweise Kombinationen von hochfesten, jedoch korrosionsanfälligen, mit weniger festen, jedoch besonders korrosionsbeständigen Stählen gebildet werden.

[0003] Es sind verschiedene Verfahren zum Herstellen von aus mindestens zwei Lagen gebildeten walzplattierten Blechen bekannt. Gemäß einem ersten in der EP 0 004 063 B1 beschriebenen Verfahren wird zur Herstellung von 100 mm bis 300 mm betragenden plattierten Blechen durch Walzschweißplattieren eines evakuierten, sandwichartig aus Grund- und Aufagewerkstoff gebildeten ein- oder zweiseitigen Plattierpaket dieses Plattierpaket rundum von einem Schweißrahmen abgedichtet. Die Grundwerkstoffplatte und die darauf liegende Aufagewerkstoffplatte werden dann ab den miteinander zur Anlage gelangenden Seiten spanabhebend, vorzugsweise durch Hobeln oder Bandschleifen, planbearbeitet. Dabei wird gemäß dem bekannten Verfahren vor dem Verschweißen des Plattierpakets ein die Aufagewerkstoffplatte peripher umgebender Hilfsrahmen eingesetzt, dessen Höhe beim zweiseitigen Plattierpaket der Höhe der Aufagewerkstoffplatten der übereinander liegenden Aufagewerkstoffplatten und beim einseitigen Plattierpaket der Höhe einer Aufagewerkstoffplatte entspricht. Zwischen dem Schweißrahmen und dem Hilfsrahmen wird ein Luftspalt freigelassen. Das Walzschweißen findet dann unter Anwendung eines Gesamtverformungsgrades von weniger als 50 % vorzugsweise weniger als 30 % in maximal fünf Walzstichen statt.

[0004] Mit der voranstehend erläuterten Vorgehensweise lassen sich zwar dicke plattierte Bleche erzeugen, jedoch keine dünnen, zu Kaltband weiterverarbeitbare Bänder. Zudem ist dazu ein sowohl technisch als auch kostenmäßig aufwändiges Verfahren erforderlich, bei dem unter anderem ein Hilfsrahmen eingesetzt wird, der während des Warmwalzens mitverformt und als solcher verloren geht.

[0005] Ein anderes Verfahren zum Herstellen von walzplattierten Bändern ist aus der EP 0 201 202 B1 be-

kannt. Gemäß diesem bekannten Verfahren werden ein Grundmaterial, ein Plattierungsmaterial und ein Abdeckmaterial nach dem Reinigen der ihrer einander zugeordneten Verbindungsoberflächen einander überlagert, um eine Mehrschichtstruktur zu bilden. Anschließend wird das Abdeckmaterial entlang der Peripherie des gebildeten Stapels verschweißt, so dass das Plattierungsmaterial zwischen dem Abdeckmaterial und dem Grundmaterial abgedichtet und fixiert wird. Bei dem so erhaltenen mehrschichtigen Aufbau wird die Außenoberfläche des Abdeckmaterials durch ein Trennmittel mit einem Material zur Verhinderung der Verwerfung bedeckt. Auch dieses Material wird dann durch Verschweißung entlang der Peripherie des mehrschichtigen Aufbaus mit dem Grundmaterial verbunden, so dass ein zum Walzen geeigneter Formling erhalten wird. Dieser Formling wird dann zu einem plattierten Warmband warmgewalzt. Anschließend wird das so genannte "Mittel zur Verhinderung der Verwerfungen" von dem erhaltenen Warmband abgetrennt. Dazu wird das Warmband zunächst an seiner Peripherie besäumt. Anschließend wird das Mittel mechanisch und/oder elektrolytisch/chemisch von der Oberfläche des Warmbands entfernt. Die Dicke der auf diese Weise erhaltenen Bänder liegt im Bereich von 50 mm. Auch diese Warmbänder lassen sich nur unter Schwierigkeiten zu Kaltband verarbeiten, das eine für einige bestimmte Anwendungen aus dem Maschinen- oder Automobilbereich interessante Dicke besitzt. Darüber hinaus macht die Vielzahl von Schritten, die gemäß dem bekannten Verfahren erforderlich sind, um ein weitgehend verwerfungsfreies Produkt zu erhalten, auch dieses Verfahren technisch aufwändig und teuer. Um in den zur Erzeugung von Kaltband geeigneten Warmbanddickenbereich zu gelangen, wäre eine weitere Warmumformung erforderlich. Da jedoch davon ausgegangen werden kann, dass das "Mittel zur Verhinderung von Verwerfungen" einer solchen Behandlung nicht stand hält, könnte der nächste Umformschritt erst im Anschluss an die Trennung der einzelnen Paketkomponenten und eine erneute Erwärmung des Walzguts stattfinden, was wiederum einen erhöhten Prozess- und Kostenaufwand mit sich zöge.

[0006] Gerade im Bereich dünnerer walzplattierter Bleche liegt im Vergleich zum Grobblechbereich ein besonders starker Bedarf vor. Diese werden in großen Stückzahlen beispielsweise für die Herstellung von tiefgezogenen Bauelementen, wie Wälzlager oder Motorenteile, benötigt (DE 41 37 118 A1). Die Praxis zeigt jedoch, dass die bekannten Verfahren so kostenträchtig und umständlich sind, dass eine wirtschaftliche Vermarktung von aus solchen Blechen erzeugten Bauelementen trotz des hohen Bedarfs nur schwer möglich ist.

[0007] Darüber hinaus ist eine ganze Gruppe von Patenten (z. B.: DE 100 11 758 C2) bekannt, die darauf basieren, dass mindestens ein Verbundpartner in Form einer flüssigen Schmelze vorliegt. Auch diese Verfahren sind sehr aufwändig und diffizil. Aus vom Zwei-Rollen-Gießverfahren herrührenden Erkenntnissen ist bekannt, dass bei dem Verfahren gemäß DE 100 11 758 C2 z. B.

bestimmte Anforderungen an die Rauhhigkeit der Trägerbänder gestellt werden müssen.

[0008] Das Walzplattieren von Bändern ist auch aus dem Bereich des Kaltwalzens bekannt. Die besonderen Nachteile sind hier, dass sich das Verfahren ausschließlich auf geringe Abmessungen im Bereich von wenigen mm bezieht, dass beim Plattieren ein bestimmter Mindestumformgrad von etwa 60 - 70 % eingehalten werden muss, um eine Verbindung zu erzielen, und dass dem Kaltwalzen eine Glühbehandlung angeschlossen werden muss, um durch Diffusionsprozesse einen hinreichend guten Verbund zu erzeugen.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung bestand daher darin, ein Verfahren zu schaffen, das bei deutlich vermindertem verfahrenstechnischen Aufwand die kostengünstigere Herstellung von walzplattierten Warmbändern ermöglicht. Ebenso sollte ein walzplattiertes Material angegeben werden, das sich in besonders vorteilhafter Weise zu haspelbarem Warmband und anschließend zu Kaltband weiterverarbeiten lässt. Die Kaltwalzbarkeit erfordert in der Regel Warmbänder mit Dicken im Bereich von 6 mm und weniger.

[0010] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Herstellen von walzplattiertem Warmband gelöst worden, bei dem mindestens zwei im Wesentlichen quaderförmige Platten aus jeweils einem anderen Stahlwerkstoff erzeugt werden, die dazu bestimmt sind, aufeinander gelegt zu werden, die auf ihren im aufeinander gelegten Zustand einander zugeordneten Oberflächen der Platten einer abtragenden Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um unerwünschte Fremdpartikel wie Zunder zu entfernen, um die Oberflächen chemisch-physikalisch zu aktivieren und um die Oberflächenform der einen Platte an die Oberflächenform der anderen Platte derart anzupassen, dass die beiden Oberflächen bei aufeinander liegenden Platten im Wesentlichen dicht aufeinander liegen, die Platten mit ihren oberflächenbehandelten Oberflächen aufeinander gelegt werden, die aufeinander liegenden Platten miteinander zu einem Plattenpaket verschweißt werden, das Plattenpaket auf eine Warmwalzanfangstemperatur erwärmt wird, das erwärmte Plattenpaket zu einem coilfähigen walzplattierten Warmband warmgewalzt wird, und das walzplattierte Warmband zu einem Coil gehaspelt wird.

[0011] Mit der Erfindung steht ein Verfahren zu Verfügung, das es ermöglicht, ein coilfähiges und unmittelbar anschließend ohne weiteren Bearbeitungsschritt vom Coil zu Kaltband verarbeitbares Warmband zu schaffen. Dieses Warmband besteht aus mindestens zwei Komponenten, von denen die erste einen Grundwerkstoff bildet, auf den die zweite Lage aufgelegt wird.

[0012] Als Ausgangsmaterial für die erfindungsgemäße Erzeugung von walzplattiertem Blech werden quaderförmige Platten eingesetzt, die beispielsweise durch Vorblocken oder durch Vorwalzen von Brammen hergestellt worden sind. Auch ist es denkbar, als Plattenmaterial direkt Brammen von größerer Dicke zu verwenden,

wenn dies die zur Verfügung stehende Walzmaschinerie zulässt. Die aufeinander gelegten Platten weisen jeweils unterschiedliche Werkstoffeigenschaften auf, wobei die Abfolge der Platten in einem Plattenpaket selbstverständlich so organisiert sein kann, dass in einem Plattenpaket zwei oder mehr Platten gleicher Art vorhanden sein können. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn in erfindungsgemäßer Weise ein dreilagiges Band erzeugt werden soll, bei dem die auf ein Grundmaterial aufgetragenen Außenlagen jeweils aus demselben Material bestehen.

[0013] Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung ist, dass die im aufeinander gelegten Zustand einander zugeordneten Oberflächen der Platten vor dem Aufeinanderlegen einer abtragenden Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um die Oberflächenform der einen Platte an die Oberflächenform der anderen Platte derart anzupassen, dass die beiden Oberflächen bei aufeinander liegenden Platten im Wesentlichen dicht aufeinander liegen. Auf diese Weise wird darüber hinaus gewährleistet, dass Zunder und andere den Warmwalzverschweißprozess behindernde Partikel von den aufeinander zu legenden Flächen entfernt sind und dass das zwischen den Platten eingeschlossene Luftvolumen nach dem Zusammenfügen der Platten auf ein Minimum reduziert ist und die Oberflächen derart chemisch-physikalisch aktiviert sind, dass adhäsive Bindungskräfte beim Verbindungsprozess optimal zur Wirkung kommen können. Die abtragende Bearbeitung der Plattenoberflächen kann dabei dadurch erfolgen, dass die Oberflächen der Platten zum Entfernen von Zunder gebeizt oder zum Entfernen von losen oder schwach haftenden Partikeln gebürstet oder kugelgestrahlt werden. Alternativ oder ergänzend dazu kann die abtragende Bearbeitung der Oberflächen auch spanabhebend, beispielsweise durch Schleifen, erfolgen. Dabei ergibt sich eine besonders klare Aufteilung der Zonen des erfindungsgemäß erhaltenen walzplattierten Warmbands bei gleichzeitig einfacher Handhabbarkeit dann, wenn die Platten durch die abtragende Oberflächenbehandlung im Wesentlichen plane Oberflächen erhalten.

[0014] Nachdem die Platten möglichst weitgehend dicht und mit möglichst vollflächigem Kontakt aufeinander liegen, wird die relative Lage der Platten durch Verschweißen fixiert. Ein weitestgehender Ausschluss von Lufteinschlüssen zwischen den Platten kann dabei dadurch unterstützt werden, dass die aufeinander liegenden Platten des Plattenpakets vor und während des Schweißens gegeneinander gepresst werden. Auf diese Weise werden eventuell zuvor noch zwischen den Platten vorhandene Gase, insbesondere Luft, vertrieben, so dass im Zuge des Warmwalzens die Erzeugung einer vollflächigen, optimalen Verbindung zwischen den jeweiligen Fügepartnern gewährleistet ist.

[0015] Die Verschweißung wird bevorzugt so ausgeführt, dass die Platten des Plattenpakets gasdicht miteinander verschweißt sind. Dies hat den Vorteil, dass auch im Nachhinein, beispielsweise als Folge eines Ver-

zugs der Platten bei ihrem Transport, keine Luft oder andere störenden Gase zwischen die Platten des Plattenpakets geraten können.

[0016] Überraschend hat sich in diesem Zusammenhang herausgestellt, dass es bei ausreichender erfindungsgemäßer Vorbereitung der Oberflächen und unterstützt durch das Aufeinanderpressen der Platten nicht mehr erforderlich ist, wie beim Stand der Technik nach dem Verschweißen der Platten die Zwischenschicht zu evakuieren. Stattdessen ergeben sich bereits optimale Verarbeitungsergebnisse, wenn die Platten, ggf. unterstützt durch geeignet aufgebrachte Presskräfte, aufgrund ihrer abtragenden Vorbehandlung dicht aufeinander liegen.

[0017] Das Verschweißen der miteinander zu verbindenden Platten kann dadurch vereinfacht werden, dass die Ränder der einander zugeordneten Oberflächen der Platten mindestens im Bereich der Abschnitte angefasst werden, in denen anschließend die Verschweißung erfolgt.

[0018] Bei der Verarbeitung von Stählen, die nach Einwirkung der Schweißhitze zu einer durch Wasserstoff verursachten Versprödung und damit zur Rissbildung führen kann, kann es zur Vermeidung solcher Risse günstig sein, das Plattenpaket vor dem Verschweißen auf eine Schweiß-Vorwärmtemperatur zu erwärmen. Werden beispielsweise Platten aus schlecht schweißbaren Stählen verwendet, so kann es günstig sein, wenn in diesem Zusammenhang eine für die jeweilige Werkstoffkombination geeignete Schweißvorwärmtemperatur gewählt wird.

[0019] Nach dem Schweißen wird das erfindungsgemäß erhaltene Plattenpaket auf eine Warmwalzanfangstemperatur erwärmt, die bevorzugt im für Stähle konventionellen Bereich von 1.100 °C bis 1.300 °C liegt. Abhängig von den jeweils verarbeiteten Stahltypen kann der Bereich der Erwärmung bevorzugt bei 1.200 °C - 1.300 °C liegen.

[0020] Die erwärmten Plattenstapel werden anschließend warmgewalzt. Dabei werden die Plattenpakete zu einem Warmband mit einer Dicke gewalzt, die es ermöglicht, die erhaltenen Warmbänder zu einem Coil zu haspeln. Überraschend hat sich gezeigt, dass es trotz der über die Dicke der Plattenpakete aufgrund der unterschiedlichen Materiallagen höchst unterschiedlichen Eigenschaftsverteilung möglich ist, walzplattierte Warmbänder mit Dicken herzustellen, die im Bereich von 6 mm bis hin zu geringstmöglichen Dicken liegen.

[0021] Derartig dünne Bänder lassen sich nicht nur zu einem Coil wickeln, sondern eignen sich aufgrund ihrer geringen Dicke auch zur kostengünstigen Herstellung von Bauelementen, wie Wälzlagergehäuse, Motorteile oder anderen im praktischen Einsatz verschleißbelasteten Teilen. Darüber hinaus sind an dieser Stelle sämtliche rost-, säure- und hitzebeständigen oder schussfeste Stähle oder Ni-Basis-Legierungen zu nennen. Das Verfahren kann allerdings für jegliche denkbaren Stahlkombinationen eingesetzt werden.

[0022] Den voranstehenden Erläuterungen entsprechend wird die oben genannte Aufgabe in Bezug auf das walzplattierte Material durch ein Coil gelöst, dass aus einem erfindungsgemäßen walzplattierten Warmband erzeugt worden ist.

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

- 10 Fig. 1 drei quaderförmige Platten in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 2 ein aus den Platten gemäß Fig. 1 gebildetes Plattenpaket in perspektivischer Ansicht;
- 15 Fig. 3 das Plattenpaket gemäß Fig. 2 in für das Schweißen vorbereitetem Zustand in einer seitlichen Ansicht;
- 20 Fig. 4 ein aus dem Plattenpaket gemäß Fig. 2 gewalztes, zu einem Coil gewickeltes walzplattiertes Warmband in seitlicher perspektivischer Ansicht;
- 25 Fig. 5 einen Ausschnitt des walzplattierten Warmbands gemäß Fig. 3 in einer vergrößerten Ansicht.

[0024] Zur Herstellung eines dreilagigen walzplattierten Warmbands W mit Außenlagen A aus einem verschleißfesten, 0,7 Gew.-% Kohlenstoff enthaltenden Stahl und einer zwischen den Außenlagen A angeordneten Mittellage M, die aus einem weichen, gut verformbaren Stahlwerkstoff mit 0,06 Gew.-% C erzeugt worden ist, sind drei Platten 1,2,3 gefertigt worden, von denen die beiden Platten 1,3 aus dem verschleißfesteren Stahl erzeugt sind, während die dritte Platte 2 aus dem weichen Werkstoff besteht. Die Breite B der Platten 1,2,3 beträgt jeweils 980 mm und ihre Länge L 6.000 mm. Die Dicke D_A der Platten 1,3 beträgt jeweils 25 mm, während die Dicke D_M der Platte 2 200 mm beträgt.

[0025] Die Platten 1,3 bilden die beiden Außenlagen A eines aus den Platten 1,2,3 herzustellenden dreilagigen Plattenpakets 4. Bevor die Platten 1,2,3 zu dem Plattenstapel 4 zusammengelegt werden, werden die dabei zur Anlage aneinander kommenden Flächen 5,6,7 und 8 der Platten 1,2,3 abtragend bearbeitet. Dazu werden die Flächen 5,6,7,8 der Platten 1,2,3 zunächst gebeizt und gebürstet, um Zunder und lose oder nur schwach auf den Flächen 5,6,7,8 haftende Partikel zu entfernen. Anschließend werden die Flächen 5,6,7,8 geschliffen, um möglichst planebene Oberflächen zu erhalten. Zusätzlich werden die um die Flächen 5,6,7,8 umlaufenden Flächen der Platten 1,2,3 spanabhebend mit einer Anfasung 9 versehen.

[0026] Anschließend werden die Platten 1,2,3 aufeinander gelegt, so dass die Fläche 5 der Platte 1 auf der Fläche 6 der Platte 2 und die Fläche 7 der Platte 2 auf

der Fläche 8 der Platte 3 liegen. Aufgrund der Planheit der Flächen 6,7,8,9 liegen die Platten 1,2,3 weitestgehend vollflächig dicht aufeinander auf. Die Gesamtdicke D des Plattenpakets 4 beträgt ca. 250 mm, wobei die Dicke D_A der außen liegenden Platten 1,2 jeweils 10 % der Gesamtdicke D einnimmt und der Rest D_M von 80 % der Dicke D auf die zwischen den Platten 1,3 angeordnete Platte 2 entfällt.

[0027] Durch die Anfasungen 9 der Platten 1,2,3 im Bereich der umlaufenden Fügenähte 10,11 ist dort jeweils eine umlaufende Kehle 12 gebildet.

[0028] Um sicherzustellen, dass der weitestgehend vollflächige Kontakt zwischen den Platten 1,2,3 erhalten bleibt und möglichst keine Luft zwischen die Platten 1,2,3 gerät, werden die Platten 1,2,3 nach dem Aufeinanderlegen durch Spannrahmen 13 gegeneinander verspannt. Auf diese Weise werden die Platten 1,2,3 gleichmäßig gegeneinander gedrückt und zwischen ihnen eventuell noch vorhandene Luft vertrieben.

[0029] Sofern gegenüber dem Schweißen rissempfindlich reagierende Stähle verarbeitet werden, so werden auf das derart verspannte Plattenpaket 4 induktiv arbeitende, hier nicht gezeigte Heizeinrichtungen gesetzt, die das Plattenpaket 4 auf eine Temperatur von beispielsweise 250 °C vorwärmen.

[0030] Anschließend werden die Platten 1,2,3 im Bereich der Fügenähte 10,11 miteinander gasdicht verschweißt. Erforderlichenfalls wird dazu die Schweißnaht 14 durch Mehrlagenschweißen aus mehreren übereinander gelegten Schweißraupen gebildet.

[0031] Das derart verschweißte Plattenpaket 4 wird im vorgewärmten Zustand in einen hier nicht dargestellten Hubbalkenofen gesetzt und dort auf eine Warmwalzanfangstemperatur von 1250 °C erwärmt. Nach der Wiedererwärmung wird das erwärmte Plattenpaket 4 nach einem fest vorgegebenen Stichplan in mehreren Stichen auf eine Enddicke D_W von 4,5 mm fertig warmgewalzt. Die Verbindung zwischen den Lagen A und M des erhaltenen Warmbands W wird durch das stoffschlüssige Verschweißen und mechanisch formschlüssige Verzahnen der Verbundpartner beim Warmwalzen erzielt. Bei dieser Stahlkombination läuft im Anschluss an den Walzprozess eine Diffusion des Kohlenstoffs vom höher zum niedriger legierten Werkstoff ab. Die Gesamtdicke D_W des Warmbands W beträgt 4,5 mm, wobei der Anteil der Dicke D_{AW} der Außenlagen A des Warmbands W jeweils wiederum 10 % an der Gesamtdicke D_W beträgt, während die restlichen 80 % der Gesamtdicke D_W von der Mittellage G eingenommen werden. Die Breite B des Coils C beträgt wiederum 980 mm bei einer Gesamtlänge des Warmbands von etwa 330 m.

[0032] Erforderlichenfalls kann das in der Gesamtdicke D_W aus der nicht dargestellten Warmwalzstraße tretende plattierte Warmband W einer gesteuerten Abkühlung unterzogen werden. Anschließend oder unmittelbar auf das Warmwalzen folgend wird das erhaltene plattierte Warmband W zu einem Coil C gewickelt. In Form dieses Coils C kann das Band einer Weiterverarbeitung zu-

geführt werden, bei dem das Warmband von dem Coil C gewickelt wird und beispielsweise durch Kaltwalzen zu einem plattierten Kaltband oder durch Kaltumformen zu einem Bauteil umgeformt wird. Aus dem so erzeugten Halbzeug lassen sich beispielsweise Lagerhülsen oder Motorenkomponenten wie Ventiltassen erzeugen, die eine verschleißfeste Oberfläche benötigen. Besonders positiv wirkt sich dabei der Effekt aus, dass aufgrund der zuvor durch das Walzplattieren eingestellten Werkstoffeigenschaften weitestgehend auf eine aufwändige Einzelstückaufhärtung verzichtet werden kann.

[0033] Aus dem Warmband W entnommene, metallographisch und mittels Ultraschall untersuchte Proben wiesen bis auf den Bereich der Bandkanten keinerlei Lunker auf. Grobe Verunreinigungen in der Grenzschicht traten nicht auf. Einige der aus dem Warmband W gewonnenen Proben wurden kaltgewalzt und nach dem Glühen Tiefungstests unterzogen, die in allen Fällen erfolgreich waren.

[0034] Neben dem voranstehend erläuterten Ausführungsbeispiel kann das in erfindungsgemäßer Weise gebildete mehrlagige Paket auch derart gestaltet sein, dass der verschleißfeste Stahl als Grundwerkstoff und der gut umformbare Stahl als Aufagewerkstoff dient. Es lassen sich ebenfalls auch 2- oder mehr als 3-lagige Verbünde erzeugen.

[0035] Die Anwendungspalette der Stahlkombination umfasst sämtliche denkbaren Stahlgüten. Insbesondere werden hier noch einmal hoch kohlehaltige Stähle, rost-, säure- und hitzebeständige Stähle sowie sonstige Sonderstähle bis hin zu Ni-Basis-Legierungen genannt.

BEZUGSZEICHEN

[0036]

1,2,3	Platten
4	Plattenpaket
5,6,7,8	Flächen der Platten 1,2,3
9	Anfasung
10,11	Fügenähte
12	Kehle
13	Spannrahmen
14	Schweißnaht
A	Außenlagen des Warmbands W
B	Breite der Platten 1,2,3
C	Coil
D	Gesamtdicke des Plattenpakets 4
D_A	Dicke der Platten 1,3
D_{AW}	Dicke der Außenlagen A des Warmbands W
D_M	Dicke der Platte 2
D_W	Dicke des Warmbands W
M	Mittellage des Warmbands W
L	Länge der Platten 1,2,3
W	Warmband

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von walzplattiertem Warmband (W), bei dem

- mindestens zwei im Wesentlichen quaderförmige Platten (1,2,3) aus jeweils einem anderen Stahlwerkstoff erzeugt werden, die dazu bestimmt sind, aufeinander gelegt zu werden,
- die auf ihren im aufeinander gelegten Zustand einander zugeordneten Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) einer abtragenden Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um die Oberflächenform der einen Platte (1,2,3) an die Oberflächenform der anderen Platte (1,2,3) derart anzupassen, dass die beiden Oberflächen (5,6,7,8) bei aufeinander liegenden Platten (1,2,3) im Wesentlichen dicht aufeinander liegen, dass die Oberflächen von unerwünschten Fremdpartikeln wie Zunder befreit werden und dass die Oberflächen chemisch-physikalisch aktiviert werden,
- die Platten (1,2,3) mit ihren oberflächenbehandelten Oberflächen (5,6,7,8) aufeinander gelegt werden,
- die aufeinander liegenden Platten (1,2,3) miteinander zu einem Plattenpaket (4) verschweißt werden,
- das Plattenpaket (4) auf eine Warmwalzanfangstemperatur erwärmt wird,
- das erwärmte Plattenpaket (4) zu einem coilfähigen walzplattierten Warmband (W) warmgewalzt wird, und
- das walzplattierte Warmband (W) zu einem Coil (C) gehaspelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1,2,3) aus einem Vorband geschnitten werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1,2,3) Brammen sind.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) bei der abtragenden Oberflächenbehandlung gebeizt werden.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) bei der abtragenden Oberflächenbehandlung gebürstet werden.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) bei der abtragenden Oberflächenbehandlung geschliffen werden.

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) bei der abtragenden Oberflächenbehandlung kugelgestrahlt werden.

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) bei der abtragenden Oberflächenbehandlung gehobelt werden.

9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) bei der abtragenden Oberflächenbehandlung gefräst werden.

10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1,2,3) durch die abtragende Oberflächenbehandlung im Wesentlichen plane Oberflächen (5,6,7,8) erhalten.

11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufeinander liegenden Platten (1,2,3) des Plattenpakets (4) vor und während des Schweißens gegeneinander gepresst werden.

12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ränder der einander zugeordneten Oberflächen (5,6,7,8) der Platten (1,2,3) mindestens im Bereich der Abschnitte angefast werden, in denen anschließend die Verschweißung erfolgt.

13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plattenpaket (4) vor dem Verschweißen auf eine Schweiß-Vorwärmtemperatur erwärmt wird.

14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1,2,3) des Plattenpakets (4) gasdicht miteinander verschweißt werden.

15. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plattenpaket (4) vor dem Warmwalzen auf eine im Bereich von 1100 - 1300 °C liegende Wiedererwärmungstemperatur erwärmt wird.

16. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (D_W) des aus dem Plattenpaket (4) gewalzten Warmbands (W) weniger als 6 mm beträgt.

17. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Warmband (W) einen mindestens dreilagigen Aufbau auf-

weist, wobei die jeweils außen liegenden Lagen (A) dasselbe Eigenschaftsprofil besitzen.

- 18.** Coil gehaspelt aus einem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 erzeugten walzplattierten Warmband (W). 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

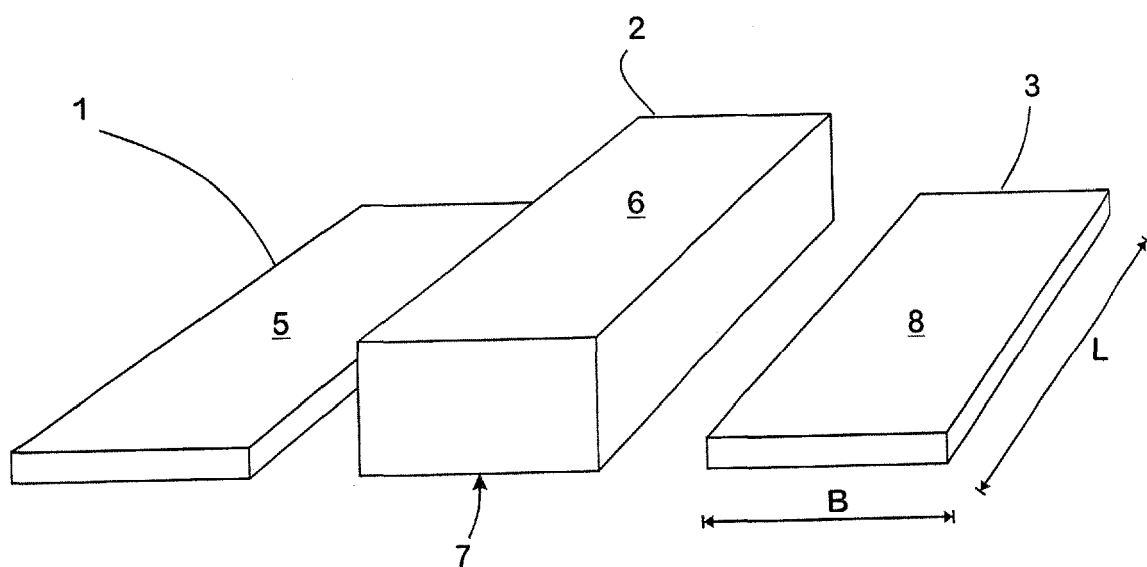


Fig. 1

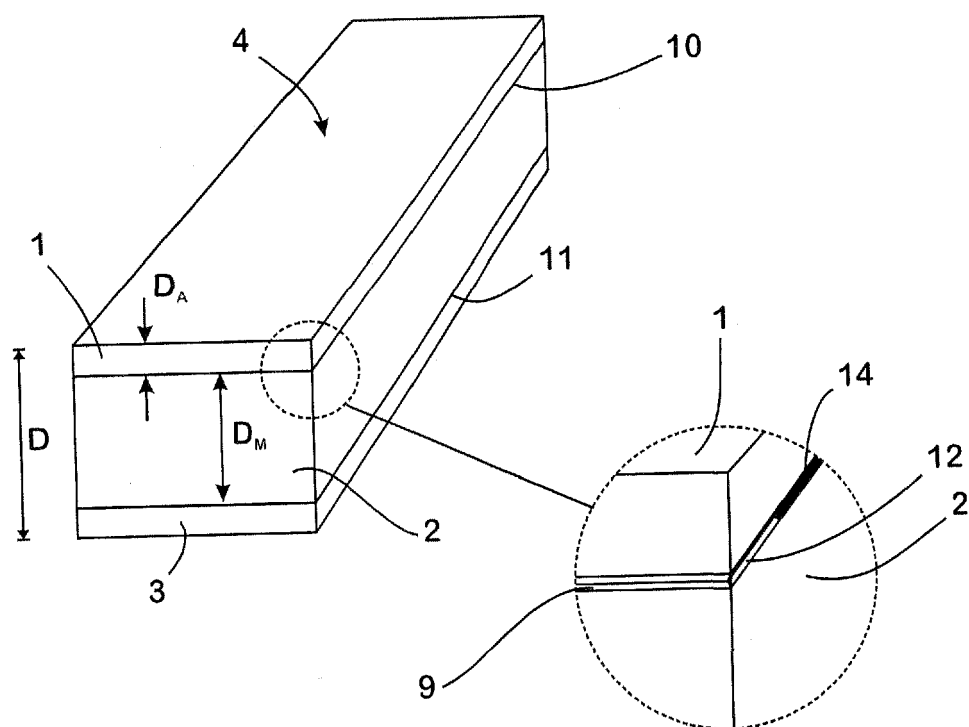


Fig. 2

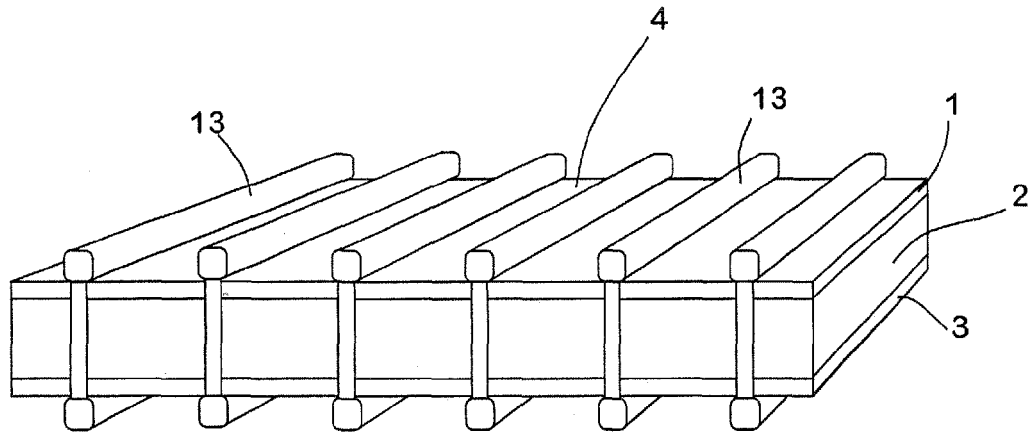


Fig. 3

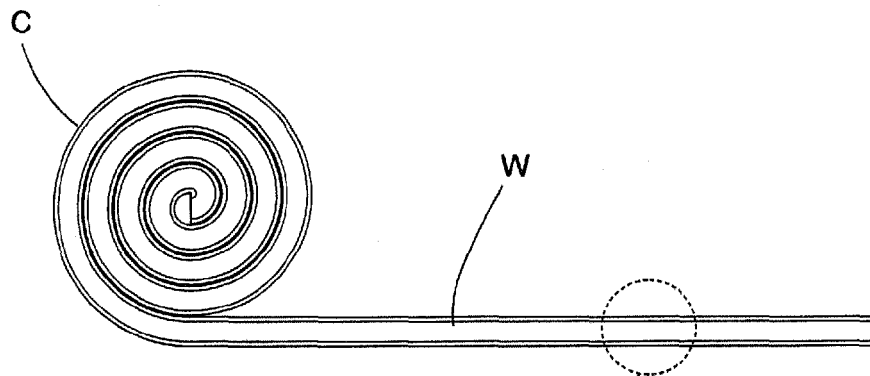


Fig. 4

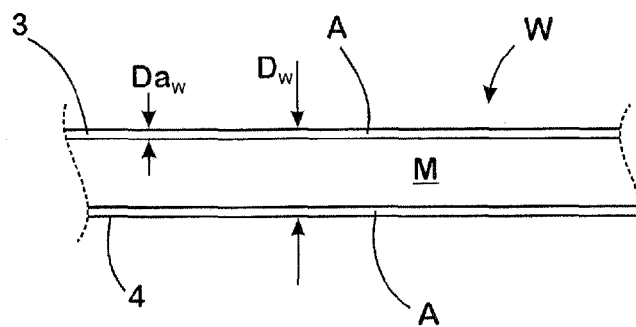


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 10 1153

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 005, Nr. 206 (M-104), 26. Dezember 1981 (1981-12-26) -& JP 56 122681 A (JAPAN STEEL WORKS LTD:THE), 26. September 1981 (1981-09-26)	1-10, 13-18	B21B1/38
Y	* Zusammenfassung *	11,12	

X	FR 2 323 492 A (KLOCKNER WERKE AG) 8. April 1977 (1977-04-08)	1	
Y	* Ansprüche 1,5,6,9; Abbildungen 1-4 *	11	

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 015, Nr. 006 (M-1066), 8. Januar 1991 (1991-01-08) -& JP 02 258112 A (MITSUBISHI METAL CORP), 18. Oktober 1990 (1990-10-18)	1	
Y	* Zusammenfassung *	12	

X	JP 54 024260 A (JAPAN STEEL WORKS LTD) 23. Februar 1979 (1979-02-23)	1-10, 13-18	
Y		11,12	

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 302 (M-1275), 3. Juli 1992 (1992-07-03) -& JP 04 084682 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 17. März 1992 (1992-03-17)	1-10, 13-18	B21B B23K
Y	* Zusammenfassung *	11,12	

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 014, Nr. 186 (M-0962), 16. April 1990 (1990-04-16) -& JP 02 034205 A (HITACHI CABLE LTD), 5. Februar 1990 (1990-02-05)	1-10, 13-18	
Y	* Zusammenfassung *	11,12	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2006	Prüfer Forciniti, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 10 1153

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 56122681 A	26-09-1981	JP 59027676 B JP 56122681 T1	07-07-1984 26-09-1981
FR 2323492 A	08-04-1977	KEINE	
JP 02258112 A	18-10-1990	KEINE	
JP 54024260 A	23-02-1979	JP 61010202 B	28-03-1986
JP 04084682 A	17-03-1992	KEINE	
JP 02034205 A	05-02-1990	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82